

(11)Publication number : 2004-301677
(43)Date of publication of application : 28.10.2004

(71)Applicant : XANAVI INFORMATICS CORP
(72)Inventor : SUMIZAWA TSUGUO
ENDO YOSHINORI
AMAYA SHINICHI

```

graph TD
    Start([START]) --> S1001[INITIALIZE]
    S1001 --> S1002[READ]
    S1002 --> S1003[PROCESS]
    S1003 --> S1004[WRITE]
    S1004 --> S1005[END]
    S1005 --> S1006[STOP]
  
```

The flowchart illustrates the first embodiment of the invention. It begins with a 'START' terminal, followed by an 'INITIALIZE' process block. The flow then proceeds to a 'READ' process block, which leads to a 'PROCESS' process block. From 'PROCESS', the flow goes to a 'WRITE' process block, and finally to an 'END' process block. The flowchart concludes at a 'STOP' terminal.

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-301677

(P2004-301677A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G01C 21/00	G01C 21/00	G 2C032
G08G 1/0969	G08G 1/0969	2F029
G09B 29/00	G09B 29/00	5H180
G09B 29/10	G09B 29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-95211 (P2003-95211)	(71) 出願人	591132335
(22) 出願日	平成15年3月31日(2003. 3. 31)		株式会社ザナヴィ・インフォマティクス
			神奈川県座間市広野台二丁目6番35号
		(74) 代理人	100084032
			弁理士 三品 岩男
		(74) 代理人	100104570
			弁理士 大関 光弘
		(74) 代理人	100102820
			弁理士 西村 雅子
		(72) 発明者	住沢 紹男
			神奈川県座間市広野台二丁目6番35号
			株式会社ザナヴィ・インフォマティクス内
		(72) 発明者	遠藤 芳則
			神奈川県座間市広野台二丁目6番35号
			株式会社ザナヴィ・インフォマティクス内
			最終頁に続く

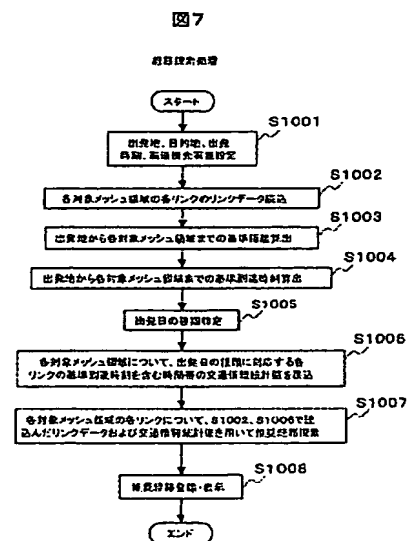
(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置の経路探索方法

(57) 【要約】

【課題】過去に収集された交通情報を用いて推奨経路を探索する。

【解決手段】地図・統計交通データ記憶装置3には、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、過去に収集された交通情報の統計値より定まる前記各リンクの時間帯毎の旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、が記憶されている。車載用ナビゲーション装置は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データと、メッシュ領域毎に、出発日時および出発地からメッシュ領域までの距離に応じて定まる当該メッシュ領域の基準到達時刻を含む時間帯に対応する当該メッシュ領域内の各リンクの交通情報統計値とを用いて、出発地および目的地間の推奨経路を探索する。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ナビゲーション装置の経路探索方法であって、
前記ナビゲーション装置は、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、過去に収集された交通情報の統計値より定まる前記各リンクの時間帯毎の旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、を記憶する記憶装置を備えており、
探索すべき経路の出発時刻、出発地および目的地を設定する設定ステップと、
前記記憶装置に記憶されている地図データおよび統計データを用いて、前記出発地および前記目的地間の推奨経路を探索する経路探索ステップと、を行い、
前記経路探索ステップは、前記推奨経路を構成する各リンクの候補リンク各々について、
前記出発時刻および前記出発地から当該候補リンクまでの距離に応じて定まる時間帯の統計データを用いて、当該候補リンクの経路探索のためのコスト（移動時間）を決定すること
を特徴とするナビゲーション装置の経路探索方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のナビゲーション装置の経路探索方法であって、
前記地図データは、地図を複数に分割することで得られる複数のメッシュ領域毎に当該メッシュ領域に存在するリンクのリンクデータが対応付けられており、
前記経路探索ステップは、前記推奨経路を構成する各リンクの候補リンク各々について、
前記出発時刻および前記出発地から当該候補リンクが存在するメッシュ領域までの距離に
応じて定まる時間帯の統計データを用いて、当該候補リンクの前記コストを決定すること
を特徴とするナビゲーション装置の経路探索方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のナビゲーション装置の経路探索方法であって、
前記設定ステップは、探索すべき経路の探索条件も設定し、
前記経路探索ステップは、前記出発時刻に、前記探索条件により定まる移動速度および前記距離から求まる移動時間を加算することで得られる時刻を含む時間帯の統計データを用いること
を特徴とするナビゲーション装置の経路探索方法。

【請求項 4】

地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データ、および、過去に収集された交通情報の統計値より定まる前記各リンクの時間帯毎の旅行時間あるいは移動速度を含む統計データを記憶する記憶装置と、
探索すべき経路の出発時刻、出発地および目的地を設定する設定手段と、
前記記憶装置に記憶されている地図データおよび統計データを用いて、前記出発地および前記目的地間の推奨経路を探索する経路探索手段と、を有し、
前記経路探索手段は、前記推奨経路を構成する各リンクの候補リンク各々について、前記出発時刻および前記出発地から当該候補リンクまでの距離に応じて定まる時間帯の統計データを用いて、当該候補リンクの経路探索のためのコスト（移動時間）を決定すること
を特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ナビゲーション装置に関し、特に車載用ナビゲーション装置の経路探索技術および交通情報表示技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

特許文献 1 には、ナビゲーション装置において、ディスプレイに表示する地図上の所定道路の表示形態を渋滞度に応じて変化させる技術が開示されている。例えば、経路探索により探索された経路に前記所定道路が含まれている場合、前記所定道路の前記経路に含まれ

ている部分を、過去の所定期間に収集された交通情報により判断される当該道路の渋滞度に応じた表示形態とする。ここで、過去の所定期間に収集された交通情報を所定の時間帯ごとに分類してもよい。このようにして、道路の表示形態を決定するために採用する当該道路の交通情報を、時刻に合わせて変えることで、リアルタイムに変化する渋滞に合わせて当該道路の表示形態を変化させることができる。

【0003】

【特許文献1】

特開平10-82644号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1に記載の技術は、過去に収集された交通情報を経路探索に利用することについて考慮されていない。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、過去に収集された交通情報を用いて推奨経路を精度よく探索できるようにすることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の経路探索方法は、ナビゲーション装置の記憶装置に、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データを記憶しておく。また、過去に収集された交通情報の統計値より定まる前記各リンクの時間帯毎の旅行時間あるいは移動速度を含む統計データを記憶しておく。そして、ナビゲーション装置に、探索すべき経路の出発時刻、出発地および目的地を設定する設定ステップと、前記記憶装置に記憶されている地図データおよび統計データを用いて、前記出発地および前記目的地間の推奨経路を探索する経路探索ステップと、を行なわせる。ここで、前記経路探索ステップは、前記推奨経路を構成する各リンクの候補リンク各々について、前記出発時刻および前記出発地から当該候補リンクまでの距離に応じて定まる時間帯の統計データを用いて、当該候補リンクの経路探索のためのコスト（移動時間）を決定する。

【0007】

このように、出発時刻および出発地から候補リンクまでの距離に応じて定まる時間帯の統計データを用いて、各候補リンクのコストを計算することで、総コスト（旅行時間）が最小となる推奨経路を精度よく探索することが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0009】

図1は、本発明の一実施形態が適用された車載用ナビゲーション装置の概略構成図である。

【0010】

図示するように、本実施形態の車載用ナビゲーション装置は、演算処理部1と、ディスプレイ2と、地図・統計交通データ記憶装置3と、音声入出力装置4と、入力装置5と、車輪速センサ6と、地磁気センサ7と、ジャイロセンサ8と、GPS（Ground Positioning System）受信装置9と、車内LAN装置11と、を有する。

【0011】

演算処理部1は、様々な処理を行う中心的ユニットである。例えば、各種センサ6～8やGPS受信装置9から出力される情報を基にして現在地を検出し、得られた現在地情報に基づいて、表示に必要な地図データを地図・統計交通データ記憶装置3から読み出す。また、読み出した地図データをグラフィックス展開し、そこに現在地を示すマークを重ねてディスプレイ2へ表示したり、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データおよび統計交通データを用いて、ユーザから指示された目的地と出発地（例えば現在地）とを結ぶ最適な経路（推奨経路）を探索し、音声入出力装置4やディスプレイ2を用

10

20

30

40

50

いてユーザを誘導する。

【0012】

ディスプレイ2は、演算処理部1で生成されたグラフィックス情報を表示するユニットで、CRTや液晶ディスプレイなどで構成される。また、演算処理部1とディスプレイ2との間の信号S1は、RGB信号やNTSC (National Television System Committee) 信号で接続するのが一般的である。

【0013】

地図・統計交通データ記憶装置3は、CD-ROMやDVD-ROMやHDDやICカードといった記憶媒体で構成されている。この記憶媒体には、地図データおよび統計交通データが記憶されている。

10

【0014】

図2は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データの構成例を示す図である。図示するように、地図を複数に分割することで得られるメッシュ領域毎に地図データ31が記憶されている。地図データ31は、メッシュ領域の識別コード(メッシュID)311、および、そのメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクのリンクデータ312を有する。リンクデータ312は、リンクの識別コード(リンクID)3121、リンクを構成する2つのノード(開始ノード、終了ノード)の座標情報3122、リンクを含む道路の種別情報3123、リンクの長さを示すリンク長情報3124、リンクの旅行時間(あるいは移動速度)情報3125、2つのノードにそれぞれ接続するリンクのリンクID(接続リンクID)3126などを有する。なお、ここでは、リンクを構成する2つのノードについて開始ノードと終了ノードとを区別することで、同じ道路の上り方向と下り方向とを、それぞれ別のリンクとして管理するようにしている。また、地図データ31には、対応するメッシュ領域に含まれている道路以外の地図構成物の情報(名称、種別、座標情報など)も含まれている。

20

【0015】

図3は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データの構成例を示す図である。図示するように、上述のメッシュ領域毎に統計交通データ32が記憶されている。統計交通データ32は、メッシュ領域のメッシュID321、および、そのメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクの交通情報統計値(過去に収集された交通情報の統計値)を管理するための管理データ322を有する。メッシュID321は、地図データ31のメッシュID311と同じものを用いている。管理データ322は、階層構造を有する複数のテーブル3221~3223で構成されている。

30

【0016】

テーブル3221は、日の種類を登録するテーブルである。日の種類は、交通情報統計値が異なる傾向を示す単位毎に定めるとよい。ここでは、日の種類として、休日前の平日「平日(休日前)」、休日明けの平日「平日(休日後)」、盆、正月などといった特異日前の平日「平日(特異日前)」、特異日明けの平日「平日(特異日後)」、その他の平日「平日(一般)」、特異日の初日「休日(特異日初め)」、特異日の終日「休日(特異日終り)」、その他の休日「休日(一般)」を含めている。

【0017】

テーブル3222は、メッシュID321により登録されるメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクのリンクIDを登録するためのテーブルであり、テーブル3221に登録されている日の種類毎に設けられている。リンクIDは、地図データ31のリンクID3121と同じものを用いている。

40

【0018】

テーブル3223は、時間帯毎の交通情報統計値を登録するためのテーブルであり、テーブル3222に登録されているリンクID毎に設けられている。時間帯毎の交通情報統計値は、これらの元となる複数の交通情報により特定されるリンク旅行時間(あるいは移動速度)、リンク旅行時間(あるいは移動速度)のばらつき度(分散度)、および、リンク渋滞度を含んでいる。また、時間帯毎の交通情報統計値は、これらの元となる交通情報の

50

収集条件（元となる交通情報が収集された日の種類）と対象リンクとによって分類される。つまり、あるテーブル3223に登録されている時間帯毎の交通情報統計値の対象リンクは、このテーブル3223に対応付けられているテーブル3222のリンクIDにより特定されるリンクであり、これらの統計値の元となる交通情報は、このリンクIDが登録されているテーブル3222に対応付けられているテーブル3221の日の種類により特定される日に収集された交通情報である。

【0019】

また、交通情報統計値には、これらの元となる複数の交通情報により特定されるリンク旅行時間のばらつき度（分散度）が含まれている。ばらつき度を予め交通情報統計値に含めておき、表示に利用することで、交通情報統計値より特定されるリンク旅行時間の信頼度をユーザに判断させることが可能となる。

【0020】

なお、地図・統計交通データ記憶装置3には、上述の地図データおよび統計交通データの他に、座標情報からその座標情報により特定される地点を含むメッシュ領域のメッシュIDを特定するための変換テーブル（第1変換テーブルと呼ぶこととする）が記憶されている。また、年月日からテーブル3221で管理されている日の種類を特定するための変換テーブル（第2変換テーブルと呼ぶこととする）が記憶されている。

【0021】

図4は、第2変換テーブルの構成例を示す図である。図示するように、日付331と、その日付331に対応する日の種類332とが対応付けられて登録されている。このような第2変換テーブルを用いることで、日付より日の種類を簡単に特定することができる。例えば、計算ロジックにより日付から日の種類を特定する処理を、車載用ナビゲーション装置に組み込まれたソフトウェアで実行する場合、日の種類の分類をさらに細分化するためには、車載用ナビゲーション装置に組み込まれているソフトウェアを書き換えなければならない。また、年末、盆、GWといった特異日の特定処理が複雑になる。この点、本実施形態では、図4に示すような変換テーブルを用いているので、地図・統計交通データ記憶装置3を構成するDVD-ROMやCD-ROMを交換するだけで、車載用ナビゲーション装置に組み込まれているソフトウェアの変更なしで、分類の細分化に対応することができる。また、特異日も変換テーブルから特定できるようにすることで、複雑な処理なしに対応することができる。

【0022】

図1に戻って説明を続ける。音声入出力装置4は、演算処理部1で生成したユーザへのメッセージを音声信号に変換し出力すると共に、ユーザが発した声を認識し演算処理部1にその内容を転送する処理を行う。

【0023】

入力装置5は、ユーザからの指示を受け付けるユニットで、スクロールキー、縮尺変更キーなどのハードスイッチ、ジョイスティック、ディスプレイ上に貼られたタッチパネルなどで構成される。

【0024】

センサ6～8およびGPS受信装置9は、車載用ナビゲーション装置で現在地（自車位置）を検出するために使用するものである。車輪速センサ6は、車輪の円周と計測される車輪の回転数の積から距離を測定し、さらに対となる車輪の回転数の差から移動体が曲がった角度を計測する。地磁気センサ7は、地球が保持している磁場を検知し、移動体が向いている方角を検出する。ジャイロ8は、光ファイバジャイロや振動ジャイロ等で構成され、移動体が回転した角度を検出するものである。GPS受信装置9は、GPS衛星からの信号を受信し移動体とGPS衛星間の距離と距離の変化率を3個以上の衛星に対して測定することで移動体の現在地、進行方向および進行方位を測定する。

【0025】

そして、車内LAN装置11は、本実施形態の車載用ナビゲーション装置が搭載された車両の様々な情報、例えばドアの開閉情報、ライトの点灯状態情報、エンジンの状況や故障

診断結果などを受ける。

【0026】

図5は、演算処理部1のハードウェア構成を示す図である。

【0027】

図示するように、演算処理部1は、各デバイス間をバス32で接続した構成としてある。演算処理部1は、数値演算及び各デバイスを制御するといった様々な処理を実行するCPU (Central Processing Unit) 21と、地図・統計交通データ記憶装置3から読み出した地図データ、統計交通データや演算データを格納するRAM (Random Access Memory) 22と、プログラムやデータを格納するROM (Read Only Memory) 23と、メモリ間およびメモリと各デバイスとの間のデータ転送を実行するDMA (Direct Memory Access) 24と、グラフィックス描画を実行し且つ表示制御を行う描画コントローラ25と、グラフィックスイメージデータを蓄えるVRAM (Video Random Access Memory) 26と、イメージデータをRGB信号に変換するカラーパレット27と、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器28と、シリアル信号をバスに同期したパラレル信号に変換するSCI (Serial Communication Interface) 29と、パラレル信号をバスに同期させてバス上にのせるPIO (Parallel Input/Output) 30と、パルス信号を積分するカウンタ31と、を有する。

【0028】

図6は、演算処理部1の機能構成を示す図である。

【0029】

図示するように、演算処理部1は、ユーザ操作解析部41と、経路探索部42と、経路記憶部43と、経路誘導部44と、地図表示処理部45と、現在位置演算部46と、マップマッチ処理部47と、データ読込部48と、軌跡記憶部49と、メニュー表示処理部50と、グラフィックス処理部51と、を有する。

【0030】

現在位置演算部46は、車輪速センサ6で計測される距離パルスデータS5およびジャイロ8で計測される角加速度データS7を各々積分した結果得られる距離データおよび角度データを用い、そのデータを時間軸で積分していくことにより、初期位置(X, Y)から自車走行後の位置である現在地(X', Y')を定期的に演算し、マップマッチ処理部47に出力する処理を行う。ここで、自車の回転した角度と進む方位との関係を一致させるため、地磁気センサ7から得られる方位データS6と、ジャイロ8から得られる角加速度データS7を積分した角度データとを参照して、自車が進行している方向の絶対方位を推定する。なお、車輪速センサ6のデータおよびジャイロ8のデータを各々積分してゆくと、誤差が蓄積するため、ある時間周期でGPS受信装置9から得られた位置データS8をもとに蓄積した誤差をキャンセルするという処理を施して、現在地の情報をマップマッチ処理部47に出力する。

【0031】

マップマッチ処理部47は、データ読込部48によって読み込まれた現在地周辺の地図データと、後述する軌跡記憶部49に記憶されている走行軌跡とを互いに照らし合わせ、形状の相関が最も高い道路(リンク)上に、現在位置演算部46より出力された現在地を合わせ込むというマップマッチ処理を行う。現在位置演算部46で得られる現在地の情報にはセンサ誤差が含まれているため、さらに位置精度を高めることを目的に、マップマッチ処理を行う。これにより、現在地は、多くの場合、走行道路と一致するようになる。

【0032】

軌跡記憶部49は、マップマッチ処理部47でマップマッチ処理が施された現在地の情報を、軌跡データとして自車が所定距離走行する度に記憶する。なお、この軌跡データは、これまで走行してきた道路につき、対応する地図上の道路に軌跡マークを描画するために用いられる。

【0033】

ユーザ操作解析部41は、入力装置5に入力されたユーザからの要求を受け、その要求内容を解析して、その要求内容に対応する処理が実行されるように演算処理部1の各部を制御する。例えば、ユーザが推奨経路の探索を要求したときは、出発地および目的地を設定するため、地図をディスプレイ2に表示する処理を地図表示部45に要求し、さらに、出発地から目的地までの経路を演算する処理を経路探索部42に要求する。

【0034】

経路探索部42は、ダイクストラ法等を用いて、指定された2地点（出発地、目的地）間を結ぶ経路のうち所望のコスト（旅行時間）で目的地へ到達可能な経路を、地図データから検索し、その結果得られた経路を推奨経路として経路記憶部43に蓄える。なお、本実施形態では、2地点間を結ぶ経路のコスト計算のために、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データ、つまり、日の種類毎に分類された各リンクの時間帯毎の交通情報統計値を用いるようにしている（図3参照）。 10

【0035】

経路誘導部44は、経路記憶部43に蓄えられた推奨経路の情報と、マップマッチ処理部47から出力された現在地の情報とを比較し、交差点等を通過する前に直進すべきか、右左折すべきかを音声出力装置4を用いて音声でユーザに知らせたり、ディスプレイ2に表示された地図上に進行すべき方向を表示して、ユーザに推奨経路を通知する。

【0036】

また、推奨経路の出発地からマップマッチ処理部47より出力された現在地に至るまでに要した実際の旅行時間を計測する。そして、この旅行時間と、経路探索部42がこの推奨経路の探索に用いたコスト（旅行時間）のうち前記出発地から前記現在地に至るまでの区間のコストとを比較し、その比較結果に応じて推奨経路の再探索の必要性を判断する。再探索の必要性ありと判断した場合には、マップマッチ処理部47から出力された現在地を出発地とし、現在時刻を出発時刻として、推奨経路の再探索を経路探索部42に要求する。 20

【0037】

データ読込部48は、ディスプレイ2への表示が要求される領域や、経路探索のために要求される領域（出発地および目的地を含む領域）にある地図データおよび統計交通データを、地図・統計交通データ記憶装置3から読み込み準備するように動作する。 30

【0038】

地図表示処理部45は、ディスプレイ2への表示が要求される領域にある地図データをデータ読込部48から受け取り、グラフィック処理部51が、指定された縮尺、描画方式で、道路、その他の地図構成物や、現在地、目的地、誘導経路のための矢印といったマークを描画するように、地図描画コマンドを生成する。また、ユーザ操作解析部41から出力される命令を受けて、ディスプレイ2への表示が要求される統計交通データをデータ読込部48から受け取り、ディスプレイ2に表示中の地図上に、各道路の交通情報統計値を重ねて表示するように、地図描画コマンドを生成する。

【0039】

メニュー表示処理部50は、ユーザ操作解析部41から出力される命令を受け、グラフィック処理部51が、様々な種類のメニューやグラフなどを描画するようにメニュー描画コマンドを生成する。 40

【0040】

グラフィックス処理部51は、地図表示処理部45およびメニュー表示処理部50で生成されたコマンドを受け、ディスプレイ2に表示する画像データをVRAM26にイメージ展開する。

【0041】

次に、上記構成の車載用ナビゲーション装置の動作について説明する。

【0042】

まず、推奨経路探索動作について説明する。 50

【0043】

図7は、本実施形態が適用された車載用ナビゲーション装置の推奨経路探索動作を説明するためのフロー図である。このフローは、ユーザ操作解析部41が、音声入出力装置4あるいは入力装置5を介してユーザより推奨経路の探索要求を受け付けることで開始される。

【0044】

まず、ユーザ操作解析部41は、出発地、目的地、出発日時および高速（道路）優先の有無を経路探索部43に設定する（S1001）。

【0045】

ここで、出発地および目的地は、ユーザ操作解析部41が、メニュー表示処理部50およびグラフィックス処理部51を介してディスプレイ2に、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3から読み込んだ地図データに登録されている地図構成物の情報を表示させ、音声入出力装置4あるいは入力装置5を介してユーザより、この表示中の地図構成物の情報の中から選択させるようにしてもよい。あるいは、ユーザによって予めRAM22などの記憶装置に登録されている地点（登録地）の情報を表示させ、音声入出力装置4あるいは入力装置5を介してユーザより、この表示中の登録地の情報の中から選択させるようにしてもよい。さらには、ユーザ操作解析部41が、地図表示処理部45およびグラフィックス処理部51を介してディスプレイ2に、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3から読み込んだ地図データより特定される地図を表示させ、音声入出力装置4あるいは入力装置5を介してユーザより、地図上にて地点の指定を受け付けることで、選択されるようにしてもよい。

【0046】

なお、現在地を出発地に設定する場合は、ユーザによる出発地の指定を省略してもよい。また、現在日時を出発日時に設定する場合も、ユーザによる出発日時の指定を省略してもよい。さらに、高速優先の有無の指定がユーザより省略された場合は、デフォルトの条件（例えば高速優先無し）を設定してもよい。

【0047】

さて、以上のようにして出発地、目的地、出発日時および高速優先の有無が設定されたならば、ユーザ操作解析部41は、経路探索部42に経路探索指示を出力する。これを受けて、経路探索部42は、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3より、上述の第1変換テーブルを読み出す。そして、この第1変換テーブルを用いて、S1001で設定された出発地および目的地を含む領域に含まれる各メッシュ領域のメッシュIDを特定する。それから、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3より、特定したメッシュIDを持つ地図データ31各々に登録されている各リンクデータ312を入手する（S1002）。

【0048】

次に、経路探索部42は、S1001で設定された出発地からS1002で特定したメッシュIDを持つメッシュ領域各々までの基準距離を算出する（S1003）。例えば、上述の第1変換テーブルに、メッシュ領域の代表座標（例えば中心地点の座標）をメッシュIDと共に登録しておく。そして、経路探索部42に、この第1変換テーブルを用いて、S1001で設定された出発地からS1002で特定したメッシュIDを持つメッシュ領域各々の代表座標までの直線距離を算出させ、これを基準距離とする。

【0049】

次に、経路探索部42は、S1002で特定したメッシュIDを持つメッシュ領域各々への基準到達時刻を算出する（S1004）。具体的には、S1003で算出した出発地からメッシュ領域までの距離を、S1001で設定された高速優先の有無に応じて定まる移動速度で割り算することにより、このメッシュ領域までの基準移動時間を算出する。そして、S1001で設定された出発時刻に、この基準移動時間を加算することで、このメッシュ領域への基準到達時刻を算出する。この処理をS1002で特定したメッシュIDを持つメッシュ領域各々について行う。

【0050】

ここで、基準移動時間を求めるための移動速度は、高速優先の有無毎に、経路探索部42に予め登録しておく。なお、高速優先の有無のみならず、出発地からメッシュ領域までの距離をも考慮して、基準移動時間を求めるための移動速度を予め登録してもよい。図8は、経路探索部42に予め設定される移動速度決定テーブルの一例を示している。この例では、出発地からメッシュ領域までの距離351毎に、高速優先有りの場合352および高速優先無しの場合353のそれぞれについて移動速度を設定している。

【0051】

次に、経路探索部42は、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3より、上述の第2変換テーブルを読み出し、この第2変換テーブルを用いて、S1001で設定された出発日の日の種類を特定する(S1005)。

【0052】

次に、経路探索部43は、S1002で特定したメッシュIDを持つ統計交通データ32を特定する。そして、データ読込部48を介して、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている前記特定した統計交通データ32から、S1005で特定した日の種類に対応付けられている各リンクの交通情報統計値であって、S1004で算出した、このメッシュIDを持つメッシュ領域への基準到達時刻を含む時間帯の各リンクの交通情報統計値を入手する。この処理をS1002で特定したメッシュID各々に対して行う(S1006)。

【0053】

さて、経路探索部43は、S1002、S1006で地図・統計交通データ記憶装置3から読み込んだ各リンクのリンクデータおよび交通情報統計値を用いて、ダイクストラ法等により、出発地および目的地間を結ぶ推奨経路を探索する(S1007)。この際、推奨経路を構成するリンク各々の各候補リンクのコストとして、当該候補リンクの交通情報統計値がS1006で入手されているならば、この交通情報統計値に含まれている旅行時間を用いる。ここで、交通情報統計値に、旅行時間の代わりに移動速度が含まれている場合は、この移動速度と当該候補リンクのリンクデータより特定されるリンク長とを用いてリンクの旅行時間を計算し、これをコストとする。一方、当該候補リンクの交通情報統計値がS1006で入手されていないならば、当該候補リンクのリンクデータに含まれている旅行時間を用いる。ここで、リンクデータに、旅行時間の代わりに移動速度が含まれている場合は、この移動速度とリンク長とを用いてリンクの旅行時間を計算し、これをコストとする。そして、例えば出発地および目的地間を結ぶ経路を構成する各リンクの総コストが最小となる経路を探索する。

【0054】

次に、経路探索部43は、S1001で設定された出発地、目的地、出発日時および高速優先の有無と、S1007で探索した推奨経路を構成する各リンクの、S1002、S1006で入手したリンクデータおよび交通情報統計値とを、推奨経路の情報として、経路記憶部44に記憶する。また、地図表示処理部45に対して推奨経路の表示を指示する。これを受けて、地図表示処理部45は、経路記憶部44に記憶されている推奨経路の情報に従い、ディスプレイ2に推奨経路を地図と共に表示するように、グラフィックス処理部51を制御する(S1008)。

【0055】

以上の処理により、推奨経路を構成する各構成リンクの旅行時間は、出発時刻と、出発地から当該構成リンクが所在するメッシュ領域までの距離(基準距離)とに応じて定まる時間帯の交通情報統計値から求められることになる。

【0056】

次に、経路誘導動作について説明する。

【0057】

図9は、本実施形態が適用された車載用ナビゲーション装置の推奨経路誘導動作を説明するためのフロー図である。このフローは、ユーザ操作解析部41が、音声入出力装置4あ

るいは入力装置5を介してユーザより、例えばディスプレイ2に表示中の、現在地、現在日時と略同じ地点、日時を出発地、出発日時としている推奨経路について、経路誘導要求を受け付けることで開始される。

【0058】

まず、ユーザ操作解析部41は、ユーザより受け付けた経路誘導要求を経路誘導部44に通知する。これを受けて、経路誘導部44は、図示していない内蔵タイマなどを用いて旅行時間の測定を開始する(S2001)。また、経路記憶部43に記憶されている現在地、現在日時と略同じ地点、日時を出発地、出発日時としている推奨経路の情報と、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データとを用いて、一般的な(既存の)経路誘導の技術を用いて、経路誘導を開始する(S2002)。

10

【0059】

さて、経路誘導部44は、経路誘導の処理中において、マップマッチ処理部47より現在地が新たに出力される(S2003)と、この現在地が経路誘導対象の推奨経路を構成するあるリンク(直前リンクと呼ぶ)からその次のリンクに移動したか否か判断する(S2004)。移動していないならば(S2004でNo)、S2003に戻って、マップマッチ処理部47から現在地が新たに出力されるのを待つ。

【0060】

一方、移動したならば(S2004でYes)、経路誘導部44は、そのときの旅行時間を検出し、これを直前リンクまでの旅行時間の実測値とする(S2005)。また、経路記憶部43に記憶されている、経路誘導対象の推奨経路の情報(交通情報統計値)に基づいて、経路誘導対象の推奨経路を構成する各リンクのうち、第1番目のリンクから直前リンクまでのリンク各々の旅行時間の総和を求め、これを予想旅行時間とする(S2006)。

20

【0061】

それから、経路誘導部44は、S2005で検出した直前リンクまでの旅行時間の実測値と、S2006で経路記憶部43に記憶されている推奨経路の情報より求めた直前リンクまでの予想旅行時間との差分を求め、この差分を所定値と比較する(S2007)。ここで、所定値は、目的地までの推奨経路の再探索の必要性を判断するための値であり、例えば、直前リンクまでの予想旅行時間をA、目的地までの予想旅行時間をB、目的地までの予想旅行時間の推定誤差をCとした場合、 $(A/B) \times C$ に設定される。

30

【0062】

上述したように、本実施形態では、推奨経路を構成するリンクを決定するために用いる交通情報統計値として、当該リンクを含むメッシュ領域への予想到着時刻を含む時間帯の交通情報統計値を用いている(図7のS1006参照)。したがって、直前リンクまでの旅行時間実測値と、直前リンクまでの予想旅行時間との差分が大きくなると、推奨経路を構成する直前リンクの次のリンク以降の各リンクを決定するために用いる交通情報統計値の見直しが必要になる。そこで、本実施形態では、S2007において、前記差分を前記所定値と比較するようにしている。

【0063】

さて、経路誘導部44は、前記差分が前記所定値より小さいならば(S2007でNo)、S2003に戻ってマップマッチ処理部47から現在地が新たに出力されるのを待つ。一方、経路誘導部44は、前記差分が前記所定値以上であるならば(S2007でYes)、現在地、現在日時を出発地、出発日時として、出発地、目的地、出発日時および高速優先の有無を、経路探索部42に設定する。そして、経路探索部42に、上述の推奨経路探索処理(図7のS1002以降)を行わせる(S2008)。そして、新たな推奨経路が経路記憶部43に記憶されたならばS2001に戻る。なお、このフローは、現在地が目的地に到達することで終了する。

40

【0064】

以上、本発明の一実施形態について説明した。

【0065】

50

本実施形態において、地図・統計交通データ記憶装置 3 には、地図上の道路を構成する各リンクのリンクデータを含む地図データと、過去に収集された交通情報の統計値より定まる前記各リンクの時間帯毎の旅行時間あるいは移動速度を含む統計データと、が記憶されている。そして、車載用ナビゲーション装置は、地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている地図データと、メッシュ領域毎に、出発日時および出発地からメッシュ領域までの距離に応じて定まる当該メッシュ領域の基準到達時刻を含む時間帯に対応する当該メッシュ領域内の各リンクの交通情報統計値とを用いて、出発地および目的地間の推奨経路を探索する。

【0066】

このように、推奨経路を構成する各リンクを決定するために使用する交通情報統計値の時間帯を、出発地から各リンクが存在するメッシュ領域までの基準移動時間に応じて変えることで、例えば最小コスト（旅行時間）となる推奨経路をより精度よく探索することが可能となる。

【0067】

また、車載用ナビゲーション装置は、経路誘導処理において、推奨経路の出発地から現在地に至るまでに要した実際の旅行時間と、推奨経路の出発地から現在地に至るまでの区間を構成する各リンクの決定に用いた交通情報統計値より求まる当該区間の旅行時間とを比較し、その比較結果に応じて推奨経路の再探索の必要性を判断する。そして、推奨経路の再探索の必要性ありと判断された場合に、現在地を出発地とし、現在時刻を出発時刻として、目的地への推奨経路を再探索する。このようにすることで、経路誘導中において、現在の推奨経路上を走行中であっても、例えば最小コスト（旅行時間）の経路上を走行するように、推奨経路の再探索を行うことができる。

【0068】

尚、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で様々な変形が可能である。

【0069】

たとえば、上記の実施形態では、推奨経路を構成するリンクの決定に用いる交通情報統計値として、出発日時および出発地から当該リンクを含むメッシュ領域までの距離に応じて定まる当該メッシュ領域の基準到達時刻を含む時間帯に対応する交通情報統計値を用いるようにしている。

【0070】

しかし、本発明はこれに限定されない。例えば、出発日時および出発地から当該リンクまでの距離に応じて定まる当該メッシュ領域の基準到達時刻を含む時間帯に対応する交通情報統計値を用いるようにしてもよい。この場合、図 7 のフローを次のように修正すればよい。すなわち、S1003において、各対象メッシュ領域に含まれるリンク各々について、出発地から当該リンクまでの距離（例えば出発地から当該リンクの開始ノードまでの直線距離）を算出する。次に、S1004において、各対象メッシュ領域に含まれるリンク各々について、出発地からリンクまでの距離を高速優先の有無に応じて定まる移動速度で割り算することにより、リンクまでの基準移動時間を算出する。そして、S1006において、各対象メッシュ領域に含まれるリンク各々について、出発日の日の種類に対応付けられているリンクの交通情報統計値であって、このリンクへの基準到達時刻を含む時間帯のリンクの交通情報統計値を入手する。このようにすることで、推奨経路を構成する各リンクを決定するために使用する交通情報統計値の時間帯を、リンク単位で変えることができるので、メッシュ単位で変える上記の実施形態に比べてより精度よく推奨経路を探索することが可能となる。

【0071】

また、上記の実施形態では、基準移動時間を求めるための移動速度が、高速優先の有無と出発地からメッシュ領域までの距離との組み合わせに応じて決定されるようにしている（図 8 参照）。

【0072】

しかし、本発明はこれに限定されない。基準移動時間を求めるための移動速度が、これらの条件に加えて、あるいは、これらの条件に代えて、別の探索条件も考慮して決定されるようにしてもよい。例えば、天気が晴れの場合は天気が雨の場合に比べ移動速度が速くなるようにしてもよい。

【0073】

また、上記の実施形態では、本発明を車載用ナビゲーション装置に適用した例について説明したが、本発明は車載用以外のナビゲーション装置にも適用することができる。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、過去に収集された交通情報を用いて、推奨経路を精度よく探索することができる。 10

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施形態が適用された車載用ナビゲーション装置の概略構成図である。

【図2】図2は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データの構成例を示す図である。

【図3】図3は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データの構成例を示す図である。

【図4】図4は、日付から日の種類を特定するための第2変換テーブルの構成例を示す図である。 20

【図5】図5は、演算処理部1のハードウェア構成を示す図である。

【図6】図6は、演算処理部1の機能構成を示す図である。

【図7】図7は、本実施形態が適用された車載用ナビゲーション装置の推奨経路探索動作を説明するためのフロー図である。

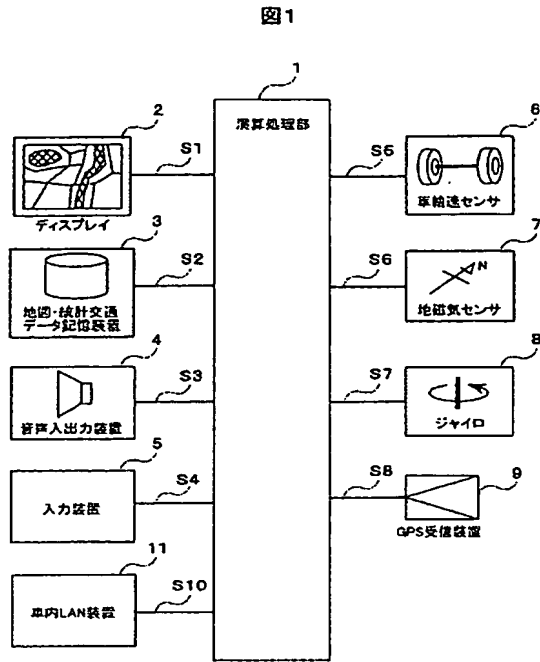
【図8】図8は、経路探索部42に予め設定される移動速度決定テーブルの一例を示す図である。

【図9】図9は、本実施形態が適用された車載用ナビゲーション装置の推奨経路誘導動作を説明するためのフロー図である。

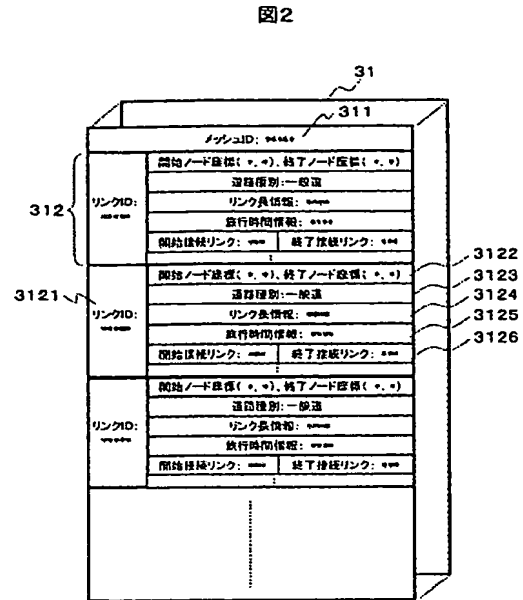
【符号の説明】

1…演算処理部、2…ディスプレイ、3…地図・統計交通データ記憶装置、4…音声入出力装置、5…入力装置、6…車輪速センサ、7…地磁気センサ、8…ジャイロ、9…GPS受信機、11…車内LAN装置、21…CPU、22…RAM、23…ROM、24…DMA、25…描画コントローラ、26…VRAM、27…カラーパレット、28…A/D変換器、29…SCI、30…PIO、31…カウンタ、41…ユーザ操作解析部、42…経路探索部、43…経路記憶部、44…経路誘導部、45…地図表示処理部、46…現在位置演算部、47…マップマッチ処理部、48…データ読込部、49…軌跡記憶部、50…メニュー表示処理部、51…グラフィックス処理部 30

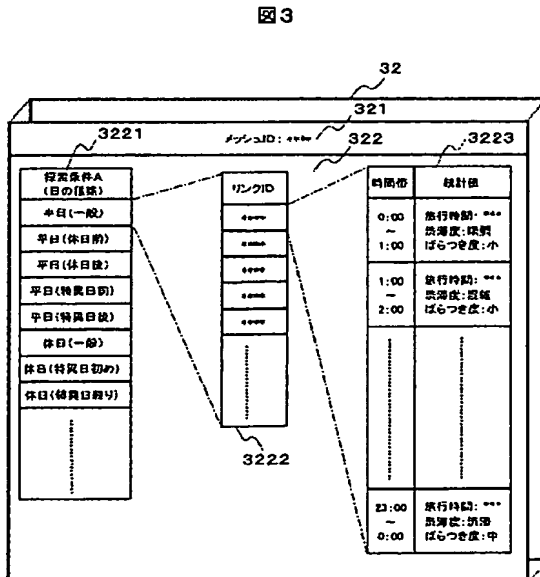
【図 1】



【図 2】



【図 3】



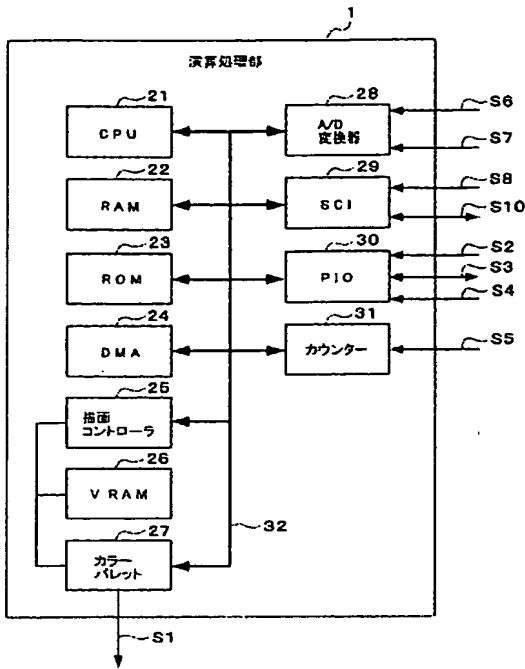
【図 4】

図4

日付	設定条件A (日の属性)
2002/11/28	平日 (一般)
2002/11/29	平日 (休日前)
2002/11/30	休日 (一般)
2002/12/01	休日 (一般)
2002/12/02	平日 (休日後)
2002/12/03	平日 (一般)

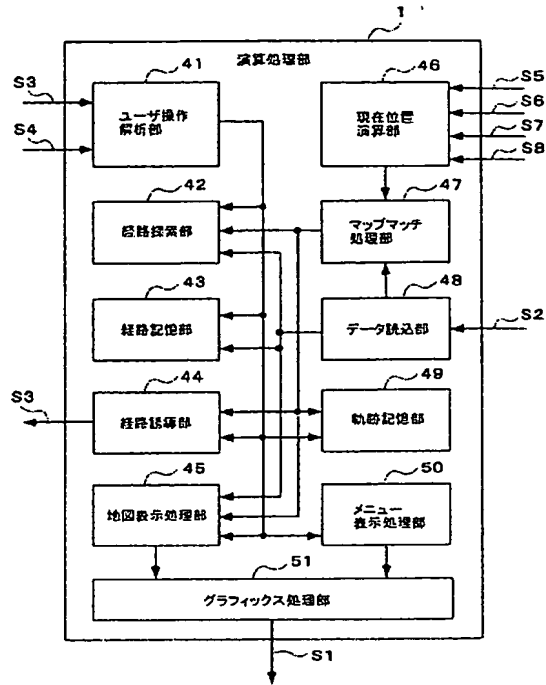
【図 5】

図5



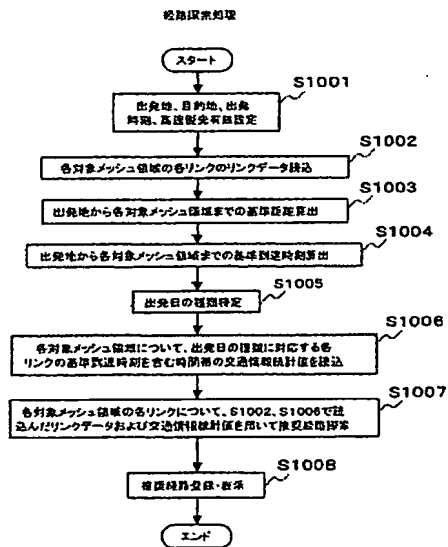
【図 6】

図6



【図 7】

図7

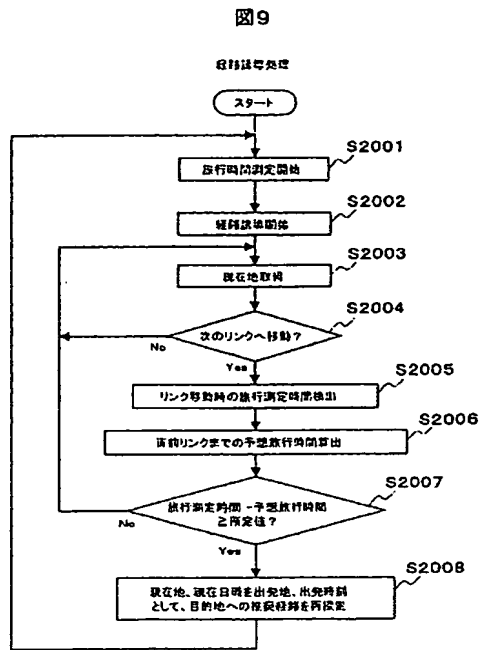


【図 8】

図8

距離	高速優先有り	高速優先無し
出発地から20km未満	30km/h	30km/h
20km以上50km未満	40km/h	30km/h
50km以上100km未満	50km/h	40km/h
100km以上	60km/h	40km/h

【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 天谷 真一

神奈川県座間市広野台二丁目 6 番 3 5 号 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス内

F ターム(参考) 2C032 HB02 HB05 HB22 HC08 HC14 HC16 HC31 HD16 HD23 HD30

2F029 AA02 AB01 AB07 AB13 AC02 AC18 AC20

5H180 AA01 BB13 BB15 CC12 FF04 FF05 FF10 FF22 FF25 FF27

FF33 FF36